

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

J-035 U.S. PTO
09/588353
06/07/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 6月 8日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第161700号

出 願 人

Applicant (s):

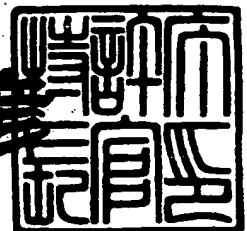
日本電気株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 2月18日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



1ce315 U.S. PRO
09/588353
06/07/00

(TRANSLATION)

**PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT**

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Filing Date : June 8, 1999

Application Number : 11-161700

Applicant : NEC Corporation

February 18, 2000
Commissioner, Patent Office
Takahiko Kondo
Issue No. 2000-3008317

【書類名】 特許願

【整理番号】 34001969

【提出日】 平成11年 6月 8日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04N 1/00

【発明の名称】 デジタルビデオカメラの輪郭補正装置

【請求項の数】 10

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

 【氏名】 皆上 徹也

【特許出願人】

 【識別番号】 000004237

 【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100108578

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 高橋 詔男

【代理人】

 【識別番号】 100064908

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

 【識別番号】 100101465

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 青山 正和

【選任した代理人】

 【識別番号】 100108453

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 村山 靖彦

【選任した代理人】

【識別番号】 100100077

【弁理士】

【氏名又は名称】 大場 充

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9709418

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 デジタルビデオカメラの輪郭補正装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 デジタルビデオカメラの撮像素子を通して得られる撮像画像の水平方向および垂直方向の輪郭信号をそれぞれ生成する水平輪郭信号生成部および垂直輪郭信号生成部と、

これらの水平輪郭信号生成部および垂直輪郭信号生成部からの水平輪郭信号および垂直輪郭信号の各ゲイン制御を行う水平輪郭信号用ゲイン制御部および垂直輪郭信号用ゲイン制御部と、

該水平輪郭信号用ゲイン制御部および垂直輪郭信号用ゲイン制御部によるゲイン制御後の各輪郭信号出力を加算する加算器と、

該加算器が出力する輪郭信号をスライス処理することにより得た輪郭補正信号を、前記デジタルビデオカメラの画像処理信号に加えるスライス処理部とを備えたデジタルビデオカメラの輪郭補正装置において、

前記水平輪郭信号生成部が出力する水平方向差信号に応じて、前記垂直輪郭信号用ゲイン制御部による前記垂直輪郭補正信号のゲイン制御を実行させる垂直輪郭成分抑制位置検出部を設けたことを特徴とするデジタルビデオカメラの輪郭補正装置。

【請求項 2】 前記水平方向差信号が、前記水平輪郭信号生成部が出力する水平方向に隣接した画素間の輝度差に応じた信号であることを特徴とする請求項 1 に記載のデジタルビデオカメラの輪郭補正装置。

【請求項 3】 前記水平方向差信号が、前記水平輪郭信号生成部が出力する水平方向に隣接した画素間のグリーン信号の出力差に応じた信号であることを特徴とする請求項 1 に記載のデジタルビデオカメラの輪郭補正装置。

【請求項 4】 前記水平方向差信号が、前記水平輪郭信号生成部が出力する水平方向に隣接した画素間の輝度差と、同じ画素位置において垂直方向に隣接した前記デジタルビデオカメラの CCD 出力信号の差に応じた信号であることを特徴とする請求項 1 に記載のデジタルビデオカメラの輪郭補正装置。

【請求項 5】 前記水平方向差信号が、前記水平輪郭信号生成部が出力する

水平方向に隣接した画素間のグリーン信号の出力差と、同じ画素位置において垂直方向に隣接した前記デジタルビデオカメラのCCD出力信号の差に応じた信号であることを特徴とする請求項 1 に記載のデジタルビデオカメラの輪郭補正装置。

【請求項 6】 前記水平方向差信号の振幅が設定閾値を超えたとき、前記垂直輪郭信号用ゲイン制御部による前記垂直輪郭補正信号のゲイン制御を実行させることを特徴とする請求項 1 に記載のデジタルビデオカメラの輪郭補正装置。

【請求項 7】 前記水平方向に隣接した画素間の輝度差が設定閾値以上のとき、前記垂直輪郭信号用ゲイン制御部による前記垂直輪郭補正信号のゲイン制御を実行させることを特徴とする請求項 2 に記載のデジタルビデオカメラの輪郭補正装置。

【請求項 8】 前記水平方向に隣接した画素間のグリーン信号の出力差が設定閾値以上のとき、前記垂直輪郭信号用ゲイン制御部による前記垂直輪郭補正信号のゲイン制御を実行させることを特徴とする請求項 3 に記載のデジタルビデオカメラの輪郭補正装置。

【請求項 9】 前記水平方向に隣接した画素間の輝度差が設定閾値以上であり、かつ垂直方向に隣接した前記デジタルビデオカメラのCCD出力信号の出力が設定閾値以下のとき、前記垂直輪郭信号用ゲイン制御部による前記垂直輪郭補正信号のゲイン制御を実行させることを特徴とする請求項 4 に記載のデジタルビデオカメラの輪郭補正装置。

【請求項 10】 前記水平方向に隣接した画素間のグリーン信号の出力差が設定閾値以上であり、かつ垂直方向に隣接したCCD出力信号の差が設定閾値以下のとき、前記垂直輪郭信号用ゲイン制御部による前記垂直輪郭補正信号のゲイン制御を実行させることを特徴とする請求項 5 に記載のデジタルビデオカメラの輪郭補正装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、デジタルビデオカメラの輪郭補正装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来のデジタルカメラシステムの輪郭補正装置として、例えば特開平6-14190号公報、実開平9-261号公報、“単板ビデオカメラのデジタル信号処理”テレビジョン学会技術報告、Vol. 15、No. 7に記載のものがある。図15は、図16に示されるような一般的な原色ベイヤ配列カラーフィルタを装着した、かかる従来のCCDデジタルビデオカメラの全体を示すブロック図であり、図16における各桁目は個々の画素を表わし、R、G、Bといった文字はそれぞれ対応する画素上のカラーフィルタの色を表わす。なお、Rは赤、Gは緑、Bは青の各色フィルタを示している。また、各画素の中に数字が書かれているものがあるが、これは後に説明するために、各画素の位置の識別用としてつけているものである。

【0003】

図15において、レンズを通して撮像素子101上に投影された画像はこの撮像素子内において光電変換され、信号電流となる。これがA/D変換器102を経てアナログ信号からデジタル信号に変換された後、正常な自然画像を得るために様々な処理が施される。まず、OBクランプ処理部103にて画像の黒レベルを一定にする処理が行われた後、色分離処理部104によりR、G、Bの各色信号に分離される。ここで、この色分離処理について、以下に説明する。色分離処理は、任意の3列×3行の画素位置に対して式1～式5のようなコンボリューションフィルタを用いた演算処理を行うもので、当該画素がR、G、Bのどの画素位置に当たるかによってこれらの演算を切り替える。

【0004】

【数1】

$$a = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad \dots\dots (1)$$

【0 0 0 5】

【数 2】

$$b = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \quad \cdots (2)$$

【0 0 0 6】

【数 3】

$$c = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad \cdots (3)$$

【0 0 0 7】

【数 4】

$$d = \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad \cdots (4)$$

【0 0 0 8】

【数 5】

$$e = \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \quad \cdots (5)$$

【0 0 0 9】

すなわち、前記式 1 ～ 式 5 は、色信号処理中のある時点において、処理を行っている画素の色が R のときは、

R 出力： 式 1 の演算結果

G 出力： 式 5 の演算結果

B 出力： 式 4 の演算結果

G R ラインの G のときは、

R 出力： 式 3 の演算結果

G 出力： 式 1 の演算結果

B 出力： 式 2 の演算結果

G B ラインの G のときは、

R 出力： 式 2 の演算結果

G 出力： 式 1 の演算結果

B 出力： 式 3 の演算結果

B のときは、

R 出力： 式 4 の演算結果

G 出力： 式 5 の演算結果

B 出力： 式 1 の演算結果

をそれぞれ出力する。

【 0 0 1 0 】

なお、色分離処理では、画面上における任意の画素に対してその前後各 1 ラインの画素との間の演算を行うため、画素信号を水平 1 周期の時間分遅延させておくために、通常、二つの遅延線 1 1 5, 1 1 6 が必要になる。なお、最近においては、これらの遅延線 1 1 5, 1 1 6 はファーストインファーストアウト (F I F O) メモリで構成されるのが一般的である。このような色分離処理の後、主に撮像素子 1 0 1 上に装着されたカラーフィルタにより決定されている画像信号の分光特性を N T S C 標準分光特性に一致させるために、色補正処理部 1 0 5 にて色補正処理 (マトリクス処理) が行われる。さらに、ホワイトバランス処理部 1 0 6 によるホワイトバランス処理、画像を表示するブラウン管の表示特性に画像信号の特性を一致させるためのガンマ処理部 1 0 7 によるガンマ処理、そして画

像信号の上限、下限をある一定値でカットする白／黒クリップ処理部 108 によるクリップ処理等の様々な処理を行って、映像信号を形成する。

【0011】

また、121 は輪郭補正処理手段であり、以下にこの輪郭補正処理手段 121 の機能について具体的に述べる。この輪郭補正処理手段 121 による処理は出力画像の先鋭度強調、光学系や撮像デバイスのレスポンス劣化補償のために必要なもので、画像の水平・垂直方向の輪郭信号を抽出して、これを定数倍したものを元の信号に加算し、画像の輪郭成分を強調することにより先鋭度の改善を図るものである。

【0012】

輪郭信号の生成には、回路規模の削減、処理の簡便化のために、近似的に輝度信号とみなせるグリーン信号とこれを水平 1 ラインないし 2 ライン遅延させたグリーン信号のみを用いて生成させる、アウトオブグリーン方式が用いられる。また同様の理由で、輪郭補正処理手段 121 による処理は画像の水平方向の輪郭成分を強調補正する水平輪郭補正処理、および垂直方向の輪郭成分を強調補正する垂直輪郭補正処理に分けて行われる。図 15 においては、輪郭補正処理手段 121 への入力信号が、色分離処理部 104 より出力されるグリーン信号 G0、これを水平 1 ライン遅延させたグリーン信号 G1 および水平 2 ライン遅延させたグリーン信号 G2 である。また、出力信号は輪郭補正出力 d として得られ、これがホワイトバランス処理を施した後の本線処理信号と加算器 122, 123, 124 で加算される。

【0013】

次に、図 15 における輪郭補正処理手段 121 の各機能ブロックについて説明する。輪郭補正処理手段 121 内部では、前記のように水平輪郭信号生成部 109 にて水平輪郭処理が行われ、垂直輪郭信号生成部 111 にて垂直輪郭処理が行われ、水平輪郭信号用ゲイン制御部 110 および垂直輪郭信号用ゲイン制御部 112 ではその出力のゲイン制御が行われる。さらに、ゲイン調整後の各輪郭信号出力は加算器 117 により加算され、その後、輪郭信号全体のゲイン制御がゲイン制御部 113 で行われ、さらに輪郭信号に対するスライス処理がスライス処理

部 114 にて行われる。スライス処理とは、生成された輪郭信号において、振幅の小さい部分は雑音成分が大半を占めて S/N 比を劣化させる要因となるため、所定のレベル以下をカットする処理である。

【0014】

続いて、輪郭補正処理の最も主要な処理項目である前記水平輪郭信号生成部 109 と垂直輪郭信号生成部 111 の動作について具体的に説明する。水平輪郭信号は、通常色分離後のグリーン信号 G1 を用いて、画面の水平方向に隣接する画素成分どうしの演算により生成される。これを図 17 に示す。図 17 において、21, 22 は 1 画素周期の時間の間、画素信号を保持しておくためのフリップフロップ (FF) であるが、これを用いて以下に述べるような画素信号間の演算処理を行う。すなわち、色分離処理部 104 からのグリーン出力 G1 は、乗算器 23 に入力されると共にフリップフロップ 21 に入力される。

【0015】

また、このフリップフロップ 21 の出力は乗算器 24 に入力されると共にフリップフロップ 22 に入力される。さらに、フリップフロップ 22 の出力は乗算器 25 に入力される。各乗算器 23, 24, 25 ではそれぞれ係数 -1, 2, -1 が乗算され、その各出力 C1, C2, C3 が加算器 26 で加算された後、1/2 レベルシフト回路 27 を経て水平輪郭信号 a が出力される。また、この演算を数式で表わせば、画面上のある画素の信号 G01 に対し、その 1 画素分遅れた信号を G02、2 画素分遅れた信号を G03 とすると、水平輪郭信号 Gh_dtl は

$$Gh_dtl = 1/2 (-G01 + 2 \times G02 - G03) \quad (6)$$

となる。

【0016】

一方、垂直輪郭信号は、通常色分離後のグリーン信号 G0、このグリーン信号 G0 を水平 1 周期分遅らせたグリーン信号 G1 およびさらに 2 周期分遅らせたグリーン信号 G2 を用い、画面の垂直方向に隣接する画素成分どうしの演算により生成される。これを図 18 に示す。グリーン信号 G1, G2 は通常、色分離処理部 104 において同時に生成されるもので、実際には G0 + G2 と G1 の 2 系統のグリーン信号の出力として取り出され、垂直輪郭処理に供されるのが一般的で

ある。なお、図 1 5 においては、グリーン信号 G 0, G 1, G 2 をそれぞれ分けて示している。

【0 0 1 7】

これらのグリーン信号 G 0, G 1, G 2 は、色信号処理中のある時点において処理を行っている画素の色が R または B のときは、

G 0 + G 2 : 式 2 の演算結果

G 1 : 式 3 の演算結果

G のときは、

G 0 + G 2 : 式 4 の演算結果

G 1 : 式 1 の演算結果

として、色分離処理部 1 0 4 より出力される。これを用いて、以下に述べるような画素信号間の演算処理を行う。グリーン信号 G 0, G 1, G 2 はそれぞれ乗算器 3 1, 乗算器 3 2, 乗算器 3 3 に入力されてそれぞれ係数 - 1, 2, - 1 が乗算される。その出力 C 4, C 5, C 6 が加算器 3 4 にて加算された後、1 / 2 レベルシフト回路 3 5 を経て垂直輪郭信号 b が得られる。この演算を数式で表わすと、当該画素の信号 G 0 4 に対し、その水平一周期分遅れた信号を G 0 5、2 周期分遅れた信号を G 0 6 とすると、垂直輪郭信号 G v _ d t 1 は、

$$G v _ d t 1 = 1 / 2 (- G 0 4 + 2 \times G 0 5 - G 0 6) \quad (7)$$

で表わされる。さらにこの後、これらの水平輪郭信号、垂直輪郭信号はそのゲインを適宜変化させ、続いて加算することにより最終的な輪郭信号が得られる。なお、上記の各演算は隣接 3 画素のみならず、隣接 5 画素、7 画素の間で演算が行われて輪郭信号を形成する場合もある。

【0 0 1 8】

さて、以上の説明から、図 1 6 に示すような原色ベイア配列カラーフィルタを装着した CCD デジタルビデオカメラシステムにおいて、画素位置 n におけるグリーン信号の出力値を G (n) とすれば、緑のカラーフィルタに相当する図 1 6 の画素位置 5 における垂直輪郭信号 D t 1 v (5) は、これまでの説明および式 1 ~ 式 7 より、

$$D t 1 v (5) = G (5) - 1 / 2 (G (2) + G (8)) = G (5) - 1 /$$

$$2(1/2(G(1) + G(3)) + 1/2(G(7) + G(9))) = G(5) - 1/4(G(1) + G(3) + G(7) + G(9)) \quad (8)$$

となる。なお、この式は他の緑カラーフィルタに相当する画素位置である画素位置 1, 3, 7, 9, 11 などにおいても、式 8 中の対応する画素の相対位置がずれるのみで、全く同様の式になることは自明である。

【0019】

また、赤のカラーフィルタに相当する図 16 の画素位置 8 における垂直輪郭信号 $Dtlv(8)$ は、これまでの説明、および式 1～式 7 より、

$$Dtlv(8) = G(8) - 1/2(G(5) + G(11)) = 1/4(G(5) + G(7) + G(9) + G(11)) - 1/2(G(5) + G(11)) = 1/4((G(7) + G(9)) - (G(5) + G(11))) \quad (9)$$

となる。なお、この式は他の赤カラーフィルタに相当する画素位置である画素位置 2 などにおいても、式 9 中の対応する画素の相対位置がずれるのみで全く同様の式になることは自明である。また、式 8 は青カラーフィルタの相当する画素位置である画素位置 4, 6, 10, 12 などにおいてもやはり、式 8 中の対応する画素の相対位置がずれるのみで全く同様の式が成立することは自明である。

【0020】

さらに、図 19 は、カラーフィルタが原色ベイヤー配列の CCD の場合で、色分離処理前の CCD 直接出力値の一例を示した図である。図中における各桁目は図 16 と同様に各画素を示しており、それらの桁目の中に記されている数字は各画素の出力値を示している。この場合、出力値の範囲は 8 ビットであり、これを整数で表わして 0～255 であると仮定している。図 19 はある垂直の境目を挟んで左側は画素出力が最小値 0、右側は最大値 255 になるという例である。また、図 20 は図 19 の値で示される信号から、式 8, 式 9 で表わされる処理によって垂直輪郭信号を生成させたときの出力値を示したものである。このとき垂直輪郭信号は正負の値を取り、その範囲は入力信号が 8 bit の場合、9 bit でこれを整数で表わせば -256～255 となる。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、かかる従来のCCDデジタルビデオカメラの輪郭補正装置は色分離処理部104と組み合わせられて動作し、図19、図20の例で示す通り、垂直方向には各画素の出力差がないが、水平方向に隣接する画素の出力値の差が大きい場合には、理想的には、図20における各画素の出力値は0になるべきであるところ、式8、式9で表わされる処理によって、垂直方向にあるはずのない輪郭信号が形成されてしまうという課題があった。また、かかる課題は図19のように画素間の出力差が非常に顕著である場合に限らず発生する。3原色がそろっているテレビジョン信号についてはかかる課題は発生しない。

【0022】

この発明は、前記課題を解決するものであり、垂直方向に各画素の出力差が小さい場合においても、水平方向に隣接する画素の出力差が大きい場合に生成されてしまう不要な垂直輪郭補正信号を抑制することができ、これにより画質を損なわずに画像の先鋭化を行うことができるデジタルビデオカメラの輪郭補正装置を得ることを目的とする。

【0023】

【課題を解決するための手段】

前記目的達成のために、請求項1の発明にかかるデジタルビデオカメラの輪郭補正装置は、水平輪郭信号生成部が出力する水平方向差信号に応じて、垂直輪郭信号用ゲイン制御部による垂直輪郭補正信号のゲイン制御を実行させる垂直輪郭成分抑制位置検出部を設けたものであり、これにより垂直方向に各画素の出力差が小さい場合においても、水平方向に隣接する画素の出力差が大きい場合に生成される不要な垂直輪郭補正信号を抑制し、画質の低下を防止するようにしている。

【0024】

また、請求項2の発明にかかるデジタルビデオカメラの輪郭補正装置は、前記水平方向差信号を、前記水平輪郭信号生成部が出力する、水平方向に隣接した画素間の輝度差に応じた信号としたものである。

【0025】

また、請求項3の発明にかかるデジタルビデオカメラの輪郭補正装置は、前

記水平方向差信号を、前記水平輪郭信号生成部が出力する、水平方向に隣接した画素間のグリーン信号の出力差に応じた信号としたものである。

【 0 0 2 6 】

また、請求項 4 の発明にかかるデジタルビデオカメラの輪郭補正装置は、前記水平方向差信号を、前記水平輪郭信号生成部が出力する、水平方向に隣接した画素間の輝度差と、同じ画素位置において垂直方向に隣接した前記デジタルビデオカメラの CCD 出力信号の差に応じた信号としたものである。

【 0 0 2 7 】

また、請求項 5 の発明にかかるデジタルビデオカメラの輪郭補正装置は、前記水平方向差信号を、前記水平輪郭信号生成部が出力する水平方向に隣接した画素間のグリーン信号の出力差と、同じ画素位置において垂直方向に隣接した前記デジタルビデオカメラの CCD 出力信号の差に応じた信号としたものである。

【 0 0 2 8 】

また、請求項 6 の発明にかかるデジタルビデオカメラの輪郭補正装置は、前記水平方向差信号の振幅が設定閾値を超えたとき、前記垂直輪郭信号用ゲイン制御部による前記垂直輪郭補正信号のゲイン制御を実行させるようにしたものである。

【 0 0 2 9 】

また、請求項 7 の発明にかかるデジタルビデオカメラの輪郭補正装置は、前記水平方向に隣接した画素間の輝度差が設定閾値以上のとき、前記垂直輪郭信号用ゲイン制御部による前記垂直輪郭補正信号のゲイン制御を実行させるようにしたものである。

【 0 0 3 0 】

また、請求項 8 の発明にかかるデジタルビデオカメラの輪郭補正装置は、前記水平方向に隣接した画素間のグリーン信号の出力差が設定閾値以上のとき、前記垂直輪郭信号用ゲイン制御部による前記垂直輪郭補正信号のゲイン制御を実行させるようにしたものである。

【 0 0 3 1 】

また、請求項 9 の発明にかかるデジタルビデオカメラの輪郭補正装置は、前

記水平方向に隣接した画素間の輝度差が設定閾値以上であり、かつ垂直方向に隣接した前記デジタルビデオカメラのCCD出力信号の出力が設定閾値以下のとき、前記垂直輪郭信号用ゲイン制御部による前記垂直輪郭補正信号のゲイン制御を実行させるようにしたものである。

【0032】

また、請求項10の発明にかかるデジタルビデオカメラの輪郭補正装置は、前記水平方向に隣接した画素間のグリーン信号の出力差が設定閾値以上であり、かつ垂直方向に隣接したCCD出力信号の差が設定閾値以下のとき、前記垂直輪郭信号用ゲイン制御部による前記垂直輪郭補正信号のゲイン制御を実行させるようにしたものである。

【0033】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の一形態を図面を参照しながら説明する。図1はこの発明のデジタルビデオカメラの輪郭補正装置を示すブロック図であり、これが従来の図1と異なるところは、輪郭補正処理手段121に垂直輪郭成分抑制位置検出部141を設けたことである。従って、このデジタルビデオカメラでは、従来例について述べたように、撮像素子101より出力されるアナログ映像信号がA/D変換器102によりデジタル化され、OBクランプ処理が行われた後、色分離処理部104にて赤、青、緑の各信号に分離される。このとき式1～式5の演算で示されるような演算処理が必要なため、OBクランプ処理後の画像信号とこれを1H遅延線115、116により水平1ライン分と2ライン分遅延させた画像信号とを用いて色分離処理を行う。これは一般に3ライン処理と言われている色分離方法である。また、このとき緑については、垂直輪郭信号生成部111による垂直輪郭補正処理で使用する水平1ライン遅延させたグリーン信号G1、水平2ライン遅延させたグリーン信号G2も生成させており、その生成方法は前記従来方法と同様である。

【0034】

一方、輪郭補正処理手段121内においては、水平輪郭信号生成部109では水平輪郭補正信号149および輝度信号の隣接2画素の差の値またはグリーン

信号の隣接 2 画素の差の値である水平方向差信号 148 が生成される。図 2 に水平輪郭信号生成部 109 に入力される G1 信号の波形 G1a, G1b と、水平輪郭信号生成部 109 より出力される水平方向差信号 148 の波形 n1, n2 の例を示す。図 2 における波形 G1a のように、入力されるグリーン信号波形が急激に変化するとき、水平方向差信号 148 は波形 n1 のようなピークを持った波形となる。ただし、図 2 における波形 G1b のように、入力されるグリーン信号波形が平坦なとき、水平方向差信号 148 も波形 n2 のように平坦な波形となる。なお、図 2 において、各波形に与えられている出力値等は一例であり、波形の形状自体は同じであるが、本来これらの出力値は様々な値を持ちうるものである。

【0035】

ところで、図 2 のように水平方向差信号 148 の波形 n1 の振幅がある閾値 e を超えた場合、垂直輪郭成分 (VDTL) 抑制位置検出部 141 において垂直輪郭信号用ゲイン制御信号 142 を生成し、これを垂直輪郭信号用ゲイン制御部 112 に伝える。また、このとき同じ画素に相当する位置に、従来例の項にて説明したように、不要な垂直輪郭信号が発生しているので、これが垂直輪郭信号用ゲイン制御部 112 によって画面上にノイズとして認知されない程度まで抑制される。この抑制の度合いは水平方向差信号 148 の振幅 (DS) に依存し、これが閾値 e をより多く超過しているほど強く抑制される。

【0036】

この関係の一例を数式で表すと、水平方向差信号 148 を n1、垂直輪郭成分抑制位置検出部 141 において用いる係数値を K1 とすれば、垂直輪郭信号用ゲイン制御信号である C1 は、垂直輪郭信号の抑制位置において発生するものであるため、 $DS > e$ のときは、

$$C1 = K1 \cdot (n1 - e) \quad (10)$$

となり、 $DS \leq e$ のとき

$$C1 = 0 \quad (11)$$

となる。またこの関係を表わすグラフを図 3 に示す。この場合、係数値 K1 は回路上の信号ビット幅の制約などによっても決定される一定値であり、式 10、式 11 の関係は線形となる。しかし、図 4 のグラフに示されるように、係数値 K1

そのものが生成される不要な垂直輪郭信号の量に応じて変化する構成を取り、曲線的な関係となるようにしても良い。なお、この閾値 e は任意に設定できるものとする。

【0037】

さらに、このとき垂直輪郭信号生成部 111 の出力 150 を V_{dt1} 、垂直輪郭信号用ゲイン制御部 112 の出力 152 を V_{gout} 、垂直輪郭信号用ゲイン制御部 112 で用いる係数値を K_s とすれば、 V_{gout} は、

$$V_{gout} = V_{dt1} (1 - K_s \cdot K1 \cdot (n1 - e)) \quad (12)$$

となる。係数 K_s を一定値とし、水平方向差信号 148 である $n1$ も一定の値としたときの V_{dt1} と V_{gout} の関係を図 5 に示す。但し、先に述べたように水平方向差信号 $n1$ は本来水平方向の隣接画素の出力値の差に応じて変化する値である。なお、この係数値 K_s は、回路上の信号ビット幅の制約などによっても決定されるが、図 6 のグラフに示されるように、この係数値 K_s そのものも、生成される不要な垂直輪郭信号の量に応じて変化する構成を取り、曲線的な関係になるようにしても良い。

【0038】

以上の処理により、図 7 において垂直輪郭信号生成部 111 の出力 150 である V_{dt1} と、水平方向差信号 148 である $n1$ 、および垂直輪郭信号用ゲイン制御部 112 の出力 152 である V_{gout} の関係に示されるように、垂直輪郭信号の抑制が行われる。なお、図 7 において各波形に与えられている出力値等は一つの例であり、波形の形状自体は同じであるが、本来これらの出力値は様々な値を持ちうるものである。

【0039】

以上の垂直輪郭信号抑制処理の後、処理された垂直輪郭信号 152 と水平輪郭信号用ゲイン制御部 110 にてゲイン調整された水平輪郭信号 151 は加算器 117 において加算され、その後、輪郭補正信号の全体がゲイン制御部 113 およびスライス処理部 114 を経て輪郭補正出力 d として出力される。なお、これまでの第一の実施の形態で用いられるグリーン信号の水平方向差信号 148 を、輝度信号の水平方向差信号としても良い。

【0040】

図8はこの発明の実施の他の形態を示すブロック図であり、これが図1と異なるところは、垂直輪郭成分抑制位置検出回路141に代えて、これとは機能が異なる他の垂直輪郭成分抑制位置検出回路143を設けたことである。この実施の形態では、輪郭補正処理手段121内において、まず、水平輪郭信号生成部109により水平輪郭補正信号149およびグリーン信号の水平方向差信号148が生成される。図9に、水平輪郭信号生成部109に入力されるG1信号の波形G1a、G1bと、水平輪郭信号生成部109より出力される水平方向差信号148の波形m1、m2の例を示す。図9におけるG1aのように、入力されるグリーン信号波形が急激に変化するとき、水平方向差信号148は波形m1のようなピークを持った波形となる。ただし、図2における波形G1bのように、入力されるグリーン信号波形が平坦なとき、水平方向差信号148も波形m2のように平坦となる。なお、図9において、各波形に与えられている出力値等は一例であり、波形の形状自体は同じであるが、本来これらの出力値は様々な値を持ちうるものである。

【0041】

図9の波形m1のように振幅がある閾値fを超え、かつ同時に、同じ画素位置において、垂直方向に隣接したOBクランプ処理を経た3つのCCD出力信号145、146、147の互いの差が、ある閾値以下であるとき、つまり該当画素の周辺において、垂直方向には輝度差が少なく、垂直方向の輪郭成分の値は小さいと考えられる場合には、垂直輪郭成分抑制位置検出部143は垂直輪郭信号用ゲイン制御信号144を発生し、これを垂直輪郭信号用ゲイン制御部112に伝える。なお、前記水平方向差信号148を、水平輪郭信号生成部109が出力する、水平方向に隣接した画素間の輝度差と、同じ画素位置において垂直方向に隣接したデジタルビデオカメラのCCD出力信号の差に応じた信号としたり、水平輪郭信号生成部109が出力する、水平方向に隣接した画素間のグリーン信号の出力差と、同じ画素位置において垂直方向に隣接したデジタルビデオカメラのCCD出力信号の差に応じた信号とすることもできる。

【0042】

また、このとき同じ画素に相当する位置に、図5、図6および従来例の説明で示したように、不要な垂直輪郭信号が発生しているので、これが垂直輪郭信号用ゲイン制御部112によって画面上にノイズとして認知されない程度まで抑制される。この抑制の度合いは水平方向差信号148の振幅 D_s に依存し、これが閾値 f をより多く超過しているほど強く抑制される。この関係の一例を数式で表わすと、水平方向差信号148を m_1 、垂直輪郭成分抑制位置検出部141において用いる係数値を K_1 とすれば、垂直輪郭信号用ゲイン制御信号144である C_1 は、垂直輪郭信号の抑制位置において発生するものであるため、 $D_s > f$ 、かつ3つのCCD出力信号145、146、147の出力値がある閾値以下であるとき、

$$C_1 = K_1 \cdot (m_1 - f) \quad (13)$$

となり、 $0 \leq D_s \leq f$ 、または3つのCCD出力信号145、146、147の出力値がある閾値よりも大きいとき、

$$C_1 = 0 \quad (14)$$

となる。

【0043】

また、この関係を表わすグラフは図10のようになり、前記実施の形態の説明において示された図11と同様になる。ただし、この実施の形態においては、式14における但し書きの条件が付帯している。また、この場合、係数値 K_1 は回路上の信号ビット幅の制約などによっても決定される一定値であり、式14の関係は線形となる。しかし、図11のグラフに示されるように、係数値 K_1 そのものが生成される不要な垂直輪郭信号の量に応じて変化する構成を取り、曲線的な関係となるようにしても良い。また、閾値 f は任意に設定できるものとする。

【0044】

さらに、このとき垂直輪郭信号生成部111の出力150を V_{dt1} 、垂直輪郭信号用ゲイン制御部112の出力152を V_{gout} 、垂直輪郭信号用ゲイン制御部112で用いる係数値を K_s とすれば、 V_{gout} は、

$$V_{gout} = V_{dt1} (1 - K_s \cdot K_1 \cdot (m_1 - f)) \quad (15)$$

となる。係数 K_s を一定値とし、水平方向差信号148である m_1 も一定の値と

したときの V_{dt1} と V_{gout} の関係を図 1 2 に示す。但し、先に述べたように水平方向差信号 $m1$ は本来水平方向の隣接画素の出力値の差に応じて変化する値である。なお、この係数値 K_s は、回路上の信号ビット幅の制約などによっても決定されるが、図 1 3 のグラフに示されるように、この係数値 K_s そのものも生成される不要な垂直輪郭信号の量に応じて変化する構成を取り、曲線的な関係になるようにしても良い。

【0045】

以上の処理により、図 1 4 に示すような垂直輪郭信号生成部 1 1 1 の出力 1 5 0 である V_{dt1} と、水平方向差信号 1 4 8 である $m1$ 、および垂直輪郭信号用ゲイン制御部 1 1 2 の出力 1 5 2 である V_{gout} の関係に示されるように、垂直輪郭信号の抑制が行われる。なお、図 1 4 において各波形に与えられている出力値等は一つの例であり、波形の形状自体は同じであるが、本来これらの出力値は様々な値を持ちうるものである。

【0046】

このように、この実施の他の形態では垂直輪郭信号を抑制する機構そのものは前記実施の形態における方法と同様であるが、垂直方向に隣接した 3 つの CCD 出力信号の値を調べ、これらの差が小さく、垂直輪郭成分が小さいと考えられる条件において、垂直輪郭成分の抑制位置の検出を行っているため、よりきめ細かな処理が行うことができ、図 1 の実施の形態における方法よりも、より効果的に不要な輪郭補正信号を抑制でき、より高画質の出力画像を得ることができる。

【0047】

そして、以上の垂直輪郭信号抑制処理の後、処理された垂直輪郭信号 1 5 2 と水平輪郭信号用ゲイン制御部 1 1 0 にてゲイン調整された水平輪郭信号 1 5 1 は加算器 1 1 7 において加算され、その後、輪郭補正信号の全体がゲイン制御部 1 1 3 およびスライス処理部 1 1 4 を経て輪郭補正（処理信号）出力 d として出力される。なお、ここで用いられるグリーン信号の水平方向差信号 1 4 8 を、輝度信号の水平方向差信号としても良い。

【0048】

【発明の効果】

以上のように、この発明によれば垂直輪郭成分抑制位置検出部を設けて、水平輪郭信号生成部が出力する水平方向差信号に応じて、垂直輪郭信号用ゲイン制御部による垂直輪郭補正信号のゲイン制御を実行させるようにしたので、垂直方向に各画素の出力差が小さい場合においても、水平方向に隣接する画素の出力差が大きい場合に生成されてしまう不要な垂直輪郭補正信号が抑制でき、これにより画質の低下の生じない輪郭補正回路を実現できるという効果が得られる

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の実施の一形態によるデジタルビデオカメラの輪郭補正装置を示すブロック図である。

【図 2】 図 1 における水平輪郭信号生成部の入力信号波形を示す波形図である。

【図 3】 図 1 における水平方向差信号に対する垂直輪郭信号用ゲイン制御信号を示すグラフである。

【図 4】 図 1 における水平方向差信号に対する垂直輪郭信号用ゲイン制御信号を示す別のグラフである。

【図 5】 図 1 における垂直輪郭信号用ゲイン制御部の入出力特性を示すグラフである。

【図 6】 図 1 における垂直輪郭信号用ゲイン制御部の入出力特性を示す別のグラフである。

【図 7】 図 1 におけるブロック各部の信号波形を示す波形図である。

【図 8】 この発明の実施の他の形態によるデジタルビデオカメラの輪郭補正装置を示すブロック図である。

【図 9】 図 8 におけるブロック各部の信号波形を示す波形図である。

【図 1 0】 図 8 における水平方向差信号に対する垂直輪郭信号用ゲイン制御信号を示すグラフである。

【図 1 1】 図 8 における水平方向差信号に対する垂直輪郭信号用ゲイン制御信号を示す別のグラフである。

【図 1 2】 図 8 における垂直輪郭信号用ゲイン制御部の入出力特性を示すグラフである。

【図 13】 図 8 における垂直輪郭信号用ゲイン制御部の入出力特性を示す別のグラフである。

【図 14】 図 8 におけるブロック各部の信号波形を示す波形図である。

【図 15】 従来のデジタルビデオカメラの輪郭補正装置を示すブロック図である。

【図 16】 図 16 のデジタルビデオカメラの原色ベイア配列カラーフィルタの色配列図である。

【図 17】 図 16 における水平輪郭信号生成部の詳細を示すブロック図である。

【図 18】 図 16 における垂直輪郭信号生成部の詳細を示すブロック図である。

【図 19】 図 16 における撮像素子の CCD 直接出力値を示す出力分布図である。

【図 20】 図 19 における CCD 直接出力値を補正した垂直輪郭補正出力値を示す出力分布図である。

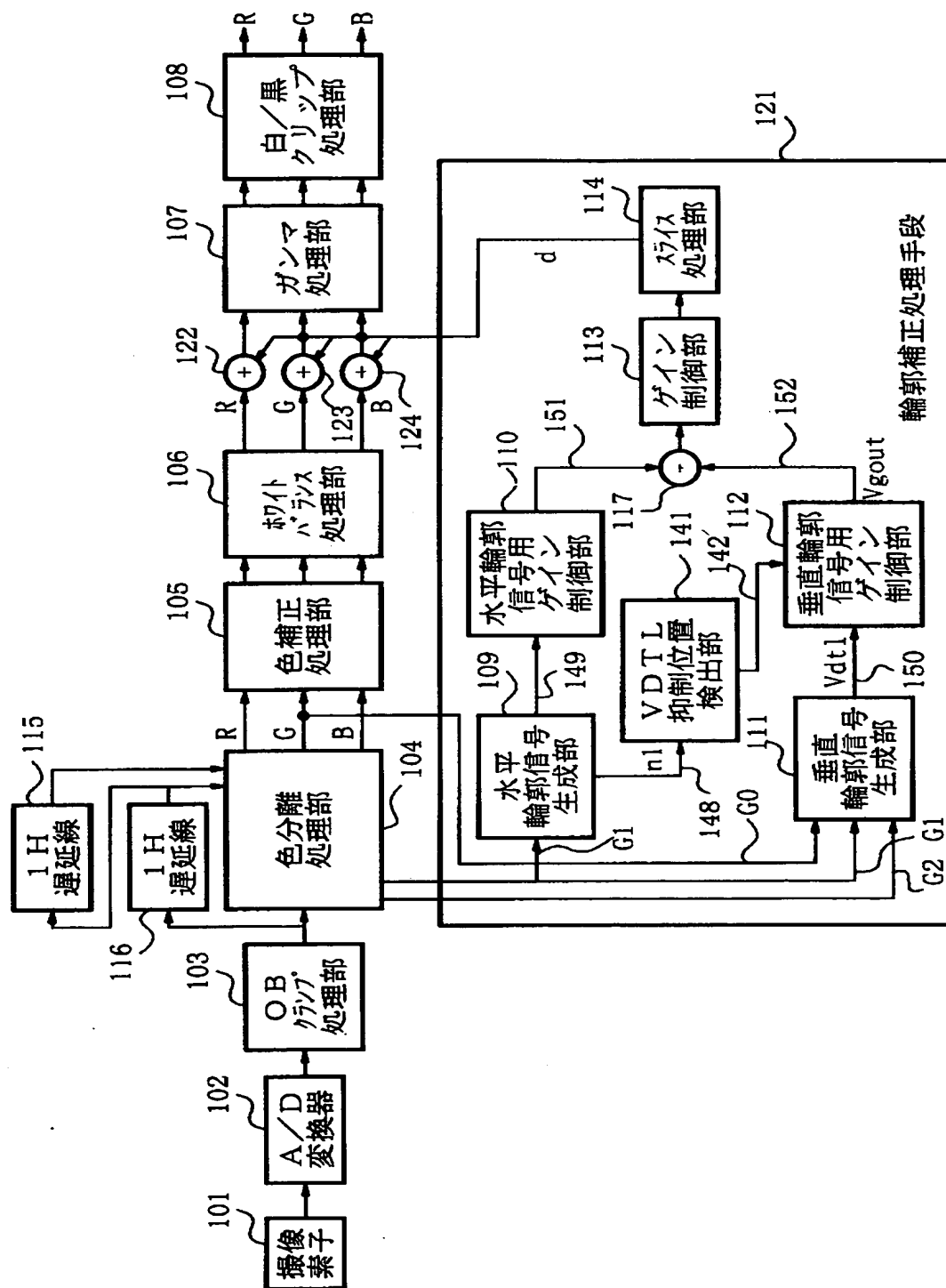
【符号の説明】

- 109 水平輪郭信号生成部
- 110 水平輪郭信号用ゲイン制御部
- 111 垂直輪郭信号生成部
- 112 垂直輪郭信号用ゲイン制御部
- 114 スライス処理部
- 117 加算器
- 141, 143 垂直輪郭成分抑制位置検出部

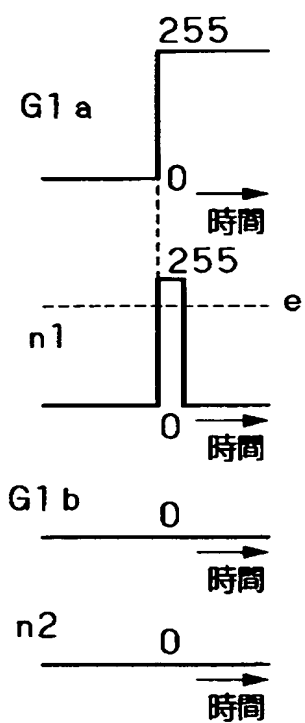
【書類名】

図面

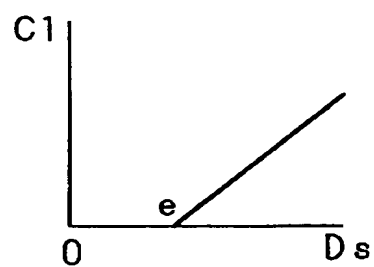
【図 1】



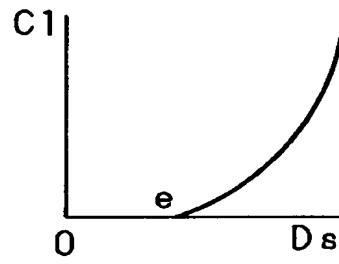
【図 2】



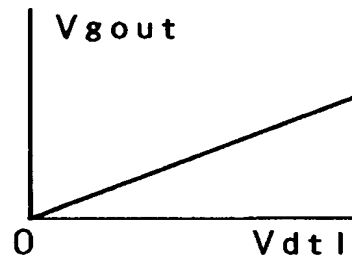
【図 3】



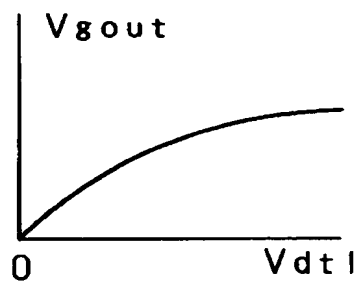
【図 4】



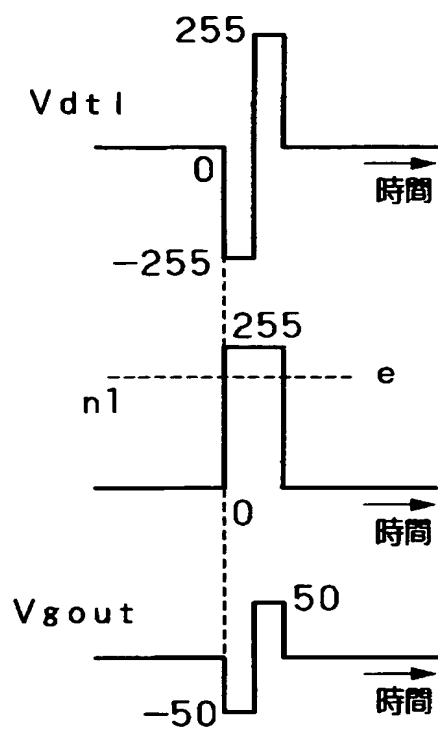
【図 5】



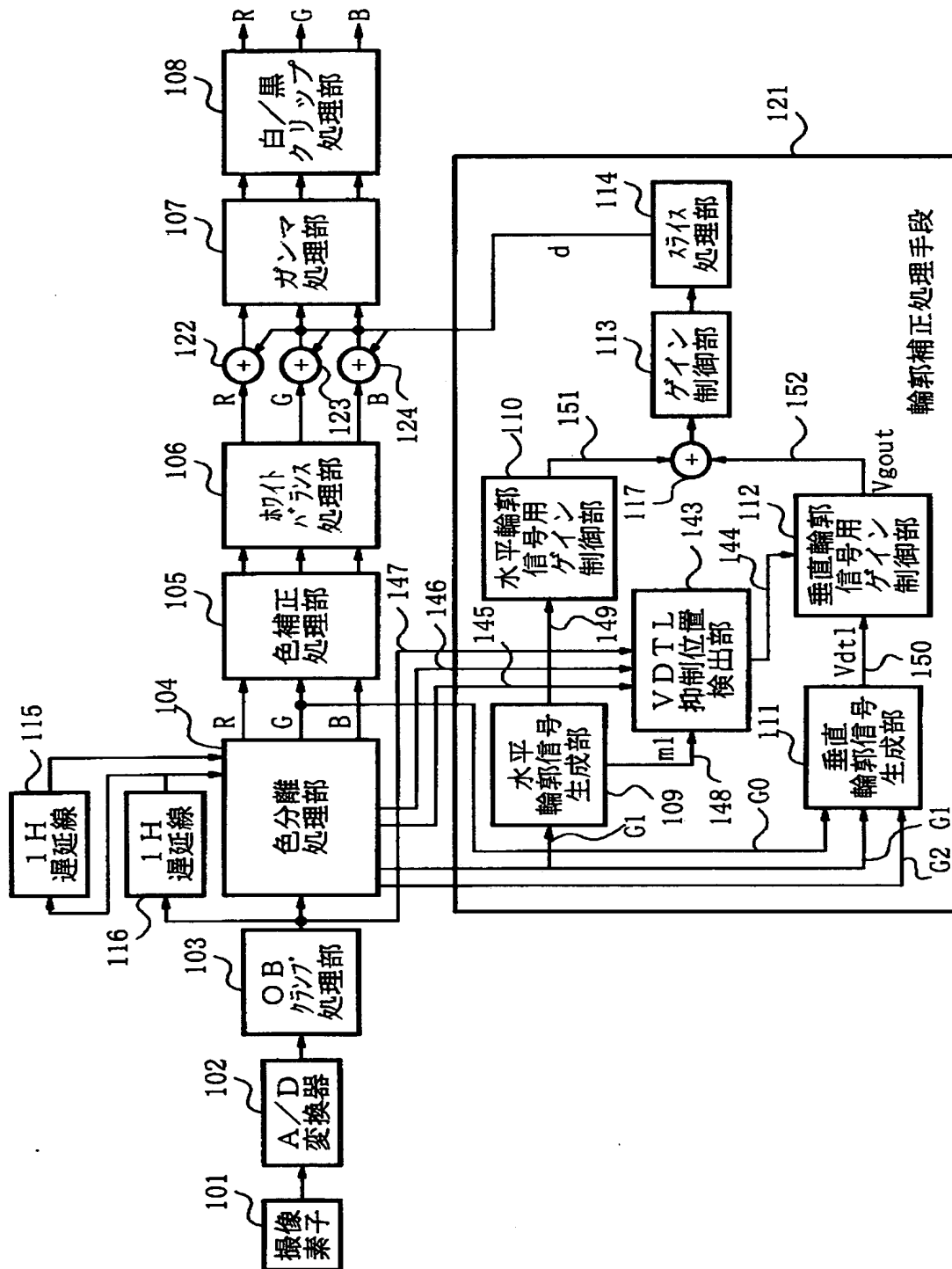
【図 6】



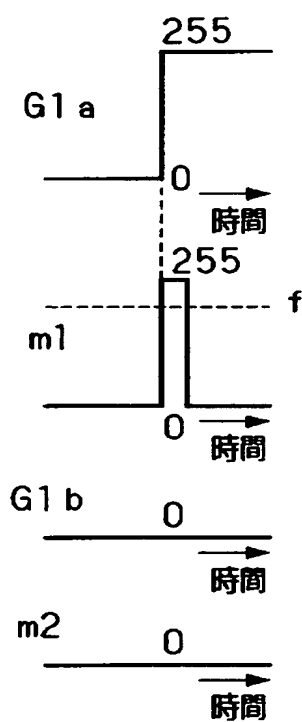
【図 7】



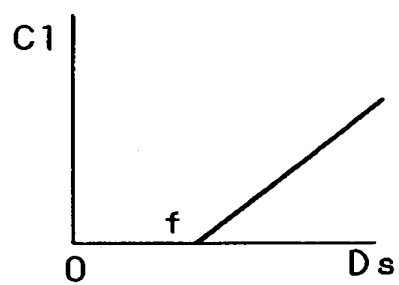
【図 8】



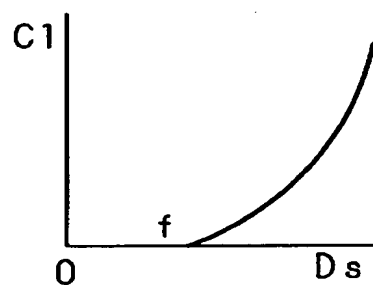
【図 9】



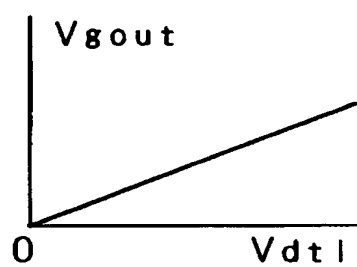
【図 1 0】



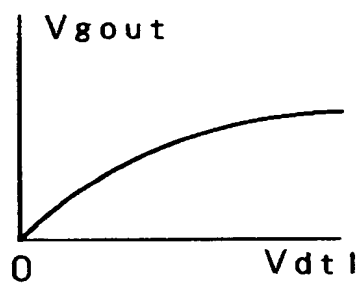
【図 1 1】



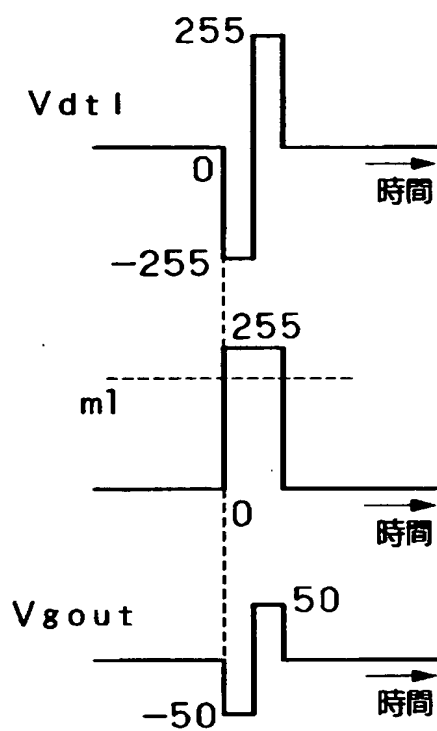
【図 1 2】



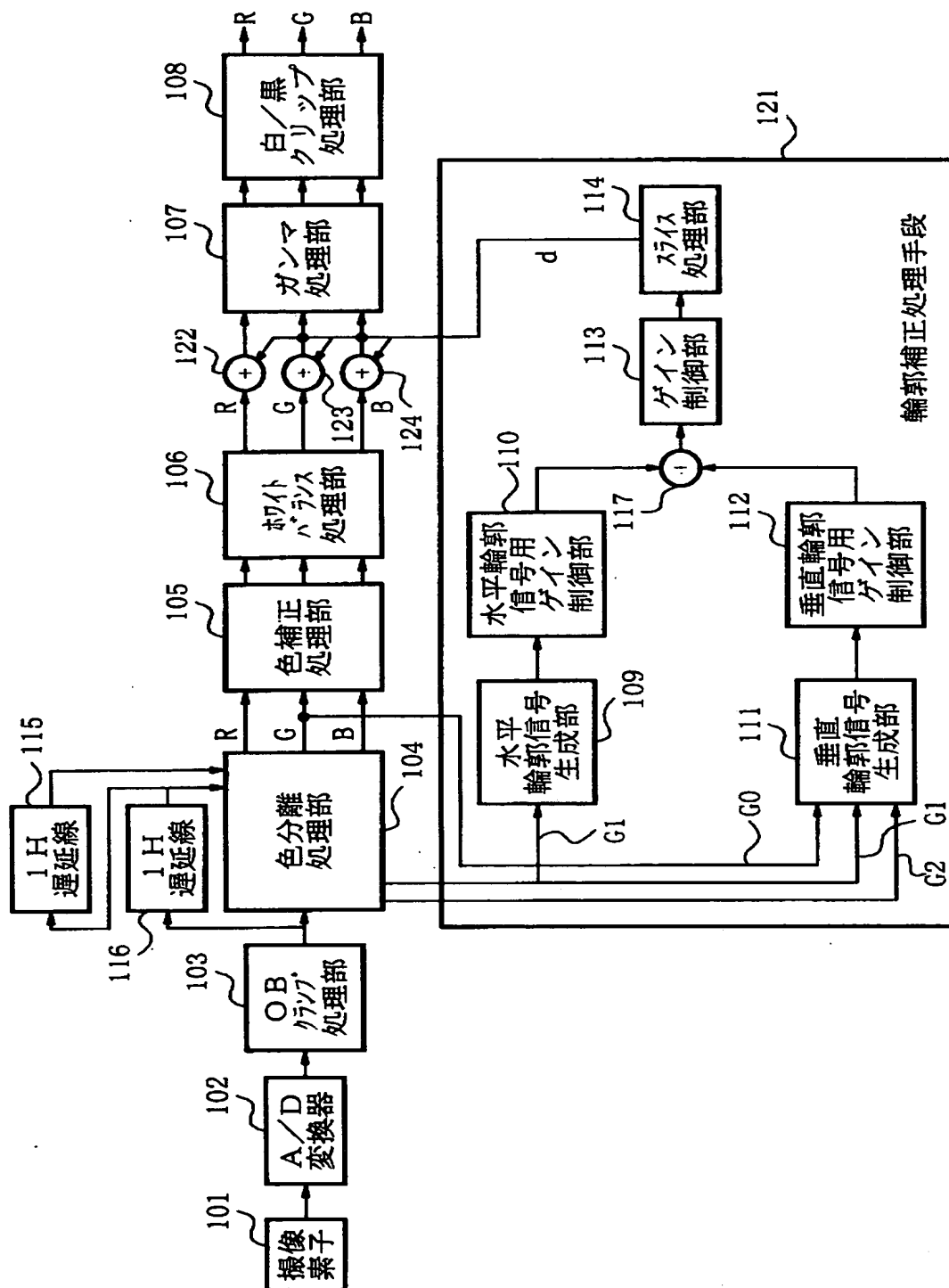
【図 1 3】



【図 1 4】



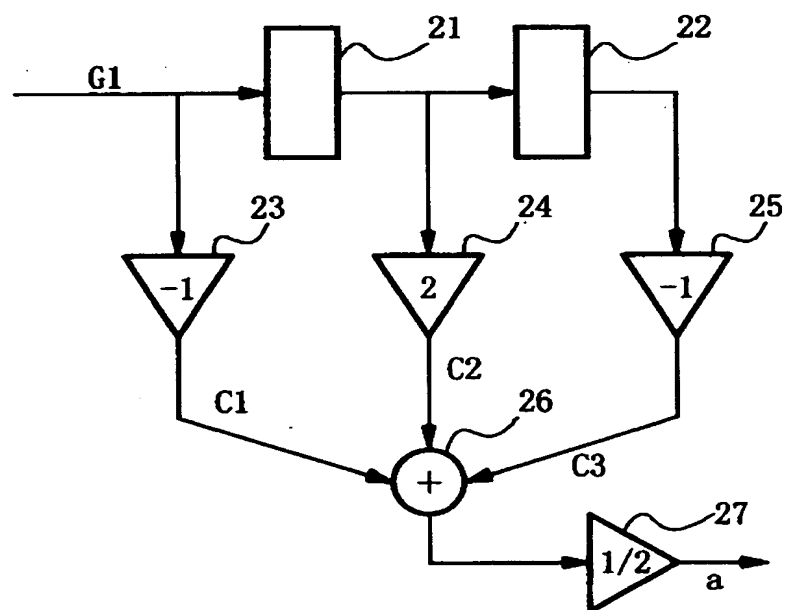
【图 15】



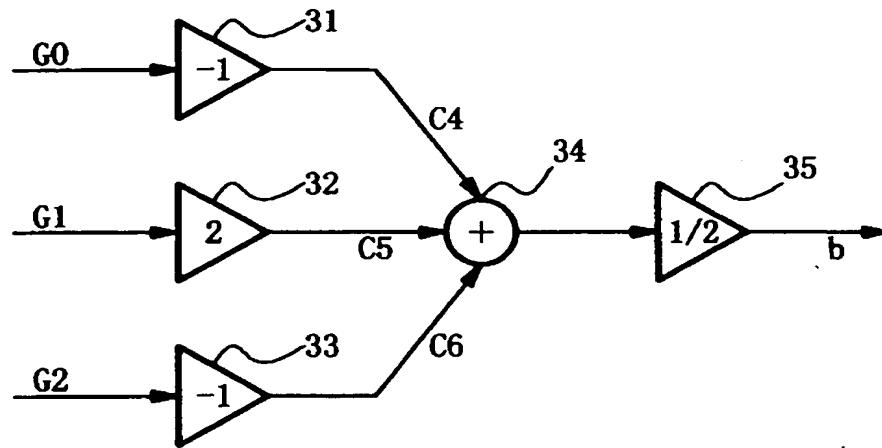
【図16】

G	B	G	B	G	-GBライン
R	G ₁	R ₂	G ₃	R	-GRライン
G	B ₄	G ₅	B ₆	G	-GBライン
R	G ₇	R ₈	G ₉	R	-GRライン
G	B ₁₀	G ₁₁	B ₁₂	G	-GBライン

【図17】



【図 1 8】



【図 1 9】

0 G	0 B	0 G	255 B	255 G
0 R	0 G	0 R	255 G	255 R
0 G	0 B	0 G	255 B	255 G
0 R	0 G	0 R	255 G	255 R
0 G	0 B	0 G	255 B	255 G

【図 2 0】

0 G	0 B	-128 G	-128 B	0 G
0 R	0 G	64 R	64 G	0 R
0 G	0 B	-128 G	-128 B	0 G
0 R	0 G	64 R	64 G	0 R
0 G	0 B	-128 G	-128 B	0 G

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 垂直方向に各画素の出力差が小さい場合においても、水平方向に隣接する画素の出力差が大きい場合に生成されてしまう不要な垂直輪郭補正信号を抑制可能にする。

【解決手段】 水平方向に隣接した画素間の輝度信号あるいはグリーン信号の出力差、輝度差またはグリーン信号の出力差と、同じ画素位置において垂直方向に隣接したCCD出力信号の差に応じた制御信号を発生する垂直輪郭成分抑制位置検出部141を設け、その制御信号にもとづき垂直輪郭信号用ゲイン制御部において垂直輪郭補正信号の出力ゲインを抑制させるようにする。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	平成11年 特許願 第161700号
受付番号	59900543830
書類名	特許願
担当官	鈴木 ふさゑ 1608
作成日	平成11年 6月15日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000004237
【住所又は居所】	東京都港区芝五丁目7番1号
【氏名又は名称】	日本電気株式会社

【代理人】

【識別番号】	100108578
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	高橋 詔男

【代理人】

【識別番号】	100064908
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】	100101465
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】	100108453
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	村山 靖彦

【選任した代理人】

【識別番号】	100100077
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所

認定・付加情報（続き）

【氏名又は名称】 大場 充

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名	日本電気株式会社